

FUEL CELL OPERATING METHOD

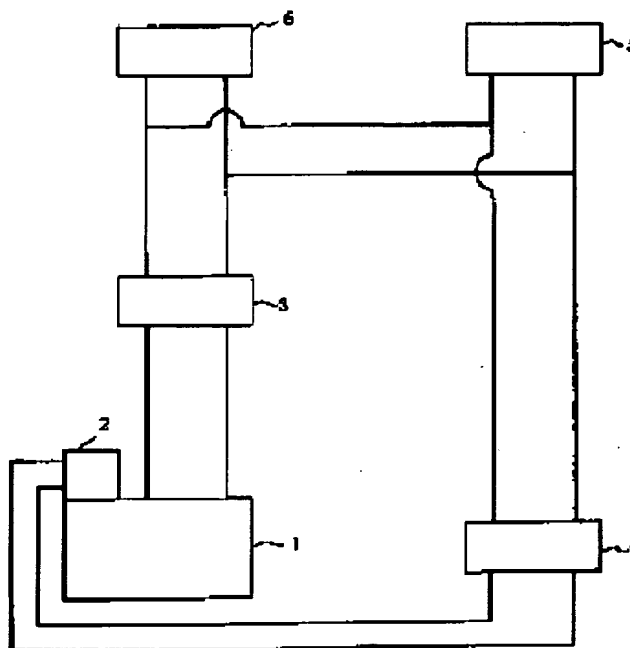
Patent number: JP6029029
Publication date: 1994-02-04
Inventor: ASAHI KIYOTAKA; others: 02
Applicant: HITACHI MACH & ENG LTD
Classification:
- international: H01M8/00; H01M8/04; H02J7/00
- european:
Application number: JP19920180770 19920708
Priority number(s):

[Report a data error here](#)

Abstract of JP6029029

PURPOSE: To provide a fuel cell which has high energy converting efficiency, excels in economy, and is capable of supplying the load with stable electric power for a long period of time.

CONSTITUTION: The arrangement concerned comprises a fuel cell 1, oxidizing agent supplying machine 2 to supply an oxidizing agent to the fuel cell 1, converter 3 to boost the output voltage of the fuel cell 1, controller 4 for controlling and measurement, and secondary battery 5 to supply electric power to a load 6 and controller 4 while the fuel cell 1 is out of operation, wherein the controller 4 controls the fuel concentration in the cell 1, controls operation of the supplying machine 2, measures the operating or pause time of the cell 1, and measures the output voltage of the cell 1 or secondary battery 5.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29029

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/00	A	9062-4K		
8/04	P			
H 0 2 J 7/00	3 0 3 E	9060-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-180770

(22)出願日 平成4年(1992)7月8日

(71)出願人 000233192

日立機械エンジニアリング株式会社
神奈川県横須賀市船越町一丁目284番地の
5

(72)発明者 朝日 聖隆

神奈川県横須賀市船越町一丁目284番地の
5 日立機械エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 大武 哲也

神奈川県横須賀市船越町一丁目284番地の
5 日立機械エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 清水 信

神奈川県横須賀市船越町一丁目284番地の
5 日立機械エンジニアリング株式会社内

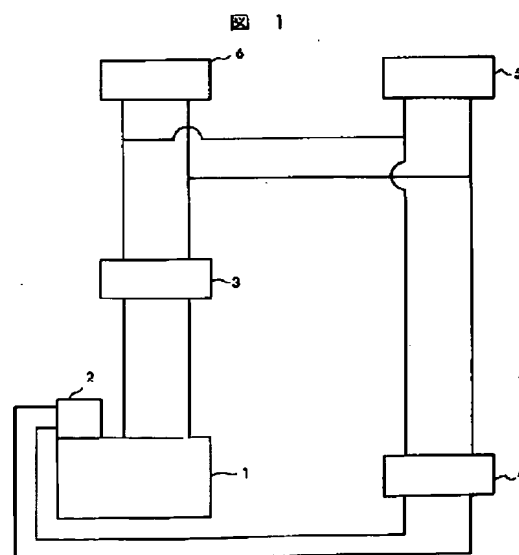
(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池の運転方法

(57)【要約】

【目的】 エネルギー変換効率が高く、経済性に優れ、安定した電力を長時間にわたり負荷に供給が可能な燃料電池を提供する。

【構成】 燃料電池1、燃料電池1に酸化剤を供給するための酸化剤供給機2、燃料電池1の出力電圧を昇圧するためのコンバータ3、燃料電池1の燃料濃度制御、酸化剤供給機2の制御、燃料電池1における運転又は休止時間の測定、及び燃料電池1の出力電圧又は二次電池5の出力電圧を測定するための制御器4、燃料電池1の休止中に負荷6及び制御器4に電力を供給するための二次電池5により構成されている。



1 … 燃料電池 2 … 酸化剤供給機 3 … コンバータ
4 … 制御器 5 … 二次電池 6 … 負荷

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 負荷に電力を供給する電力源としての燃料電池を運転する際、前記燃料電池と前記負荷との間に二次電池（蓄電池）を並列に接続し、前記二次電池をも前記電力源とし使用し、前記負荷への前記燃料電池と前記二次電池とからの前記電力の供給を交替で行い、前記交替の時期は前記交替を待機している前記燃料電池又は前記二次電池が一定電圧に達しているときとし、これにより前記燃料電池からの前記負荷への電力を供給を間欠的に休止させ、前記燃料電池の性能が運転初期の状態にまで回復している状態のときに、前記燃料電池から前記負荷へ電力を供給する操作を繰り返し、前記負荷に対してエネルギー効率の高い安定した電力を長時間にわたり供給する燃料電池の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は燃料電池の運転方法に係り、特にエネルギー効率が高く、安定した電力を長時間にわたり負荷に供給する燃料電池の運転方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は燃料の持っている化学エネルギーを直接電気エネルギーとして取り出すものであり、発電効率が高く、排ガスがクリーンであるなどの特徴があり、新しい発電方式として期待されている。

【0003】 燃料電池の単位電池出力は、酸性電解質型メタノール空気燃料電池で0.4V程度であり、リン酸型燃料電池で0.7V程度であるため、それぞれ用途に応じた出力電圧を得るためには、単位電池を直列に接続（積層）することを必要としている。

【0004】 単位電池の積層数は、技術的問題のほかに燃料と酸化剤とを均一に分配するなどの問題があつて、多くすることはできない。しかし、ある積層数の電池を複数個接続することにより、必要とする出力電圧を得ることができる。

【0005】 なお、関連技術として、燃料電池と負荷との間に蓄電池を介在させる方法が、特開昭50-116925号公報に開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の燃料電池の出力電圧は、燃料電池の運転初期時のものであり、経時的に低下するため、長時間にわたり出力電圧を一定に維持することは非常に困難である。

【0007】 したがって、出力電圧を長時間にわたり安定に維持することが重要な技術課題となっているが、従来この種の問題に対する有効な手段はなく、負荷出力密度（電流）を下げると同時に初期電圧を上げ、経時的電圧低下率を下げるといった手段が取られてきた。

【0008】 しかし、例えば、メタノール燃料電池では、電流密度80～120mA/cm²程度のときにエネルギー変換効率は最大値を示すが、経時的低下は電流

2

密度が高いほど大きくなる関係にある。

【0009】 したがって、従来では、エネルギー変換効率の悪いときの電流密度30～40mA/cm²程度で運転を行っている。しかし、この電流密度であっても、出力電圧の経時的低下という問題は解決されていない。すなわち、経済性が劣り、負荷に対して長時間にわたり安定した電力を供給することはできない状態にある。また、上述した特開昭50-116925号公報に開示されている、燃料電池と負荷との間に二次電池を介在させる方法は、二次電池を負荷の消費電力の変動を吸収するために設置しているものであり、燃料電池の出力電圧の経時的低下を防止するためのものではない。

【0010】 本発明の目的は、上記従来技術の問題点を燃料電池の運転方法により解決し、負荷へのエネルギー効率の高い安定した電力の供給を、長時間にわたり可能にすることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、次のようにして達成することができる。すなわち、負荷に電力を供給する電力源としての燃料電池を運転する際、燃料電池と負荷との間に二次電池を並列に接続し、二次電池をも電力源とし使用し、負荷への燃料電池と二次電池とからの電力の供給を交替で行い、交替の時期は交替を待機している燃料電池又は二次電池が一定電圧に達しているときとし、これにより燃料電池からの負荷への電力を供給を間欠的に休止させ、燃料電池の性能が運転初期の状態にまで回復している状態のときに、燃料電池から負荷へ電力を供給する操作を繰り返し、負荷に対してエネルギー効率の高い安定した電力を長時間にわたり供給すること。

【0012】

【作用】 本発明では、燃料電池と負荷との間に二次電池を並列に接続し、負荷への電力の供給は燃料電池と二次電池とが交替して行い、この交替時期を待機中の燃料電池又は二次電池が一定電圧以上になっているときとしている。これによって、燃料電池からの負荷への電力の供給を間欠的に休止させ、燃料電池の性能が運転初期の状態まで回復したときに、燃料電池から負荷へ電力を供給する操作を繰り返す。

【0013】 すなわち、燃料電池の電力は、負荷へ供給すると同時に二次電池の充電に使用し、燃料電池からの負荷への電力の供給を休止している間、二次電池から負荷へ電力の供給するものである。したがって、エネルギー効率の高い安定した電力を長時間にわたり負荷に供給することができる。

【0014】

【実施例】 本発明の実施例を、図1～図4を用いて説明する。

【0015】 図1は一実施例の回路図、図2は一実施例の出力電力特性の説明図、図3は一実施例の総出力電力

3

特性の説明図、図4は一実施例と従来例との総出力電力特性の比較の説明図であり、1は燃料電池、2は酸化剤供給機、3はコンバータ、4は制御器、5は二次電池、6は負荷を示している。

【0016】図1において、燃料電池1と負荷6との間に二次電池5を並列に接続し、負荷6に供給する燃料電池1の出力電圧が一定電圧を下回るか、二次電池5の出力電圧が一定電圧を上回る場合に、二次電池5から負荷6へ電力を供給するようにして、燃料電池1からの負荷6への電力の供給を休止させ、燃料電池1の性能を運転初期の状態にまで回復させた後、負荷6への電力の供給を行っている。

【0017】すなわち、上記の操作を繰り返すことにより、エネルギー効率の高い、安定した電力を負荷6に供給するようにしてある。

【0018】上記のように、安定した電力を負荷6に供給するために、本実施例では、燃料電池1のほかに、燃料電池1に酸化剤を供給するための酸化剤供給機2、燃料電池1の出力電圧を昇圧するためのコンバータ3、燃料電池1の燃料の濃度制御、酸化剤供給機2の制御、燃料電池1における運転と運転停止時間の測定、及び燃料電池1又は二次電池5の出力電圧を測定するための制御器4、更に燃料電池1における運転停止中に負荷6及び制御器4に電力を供給するための二次電池5を配備してある。

【0019】燃料電池1はコンバータ3を介して負荷6及び制御器4に、二次電池5は負荷6に対して燃料電池1と並列に、それぞれ接続してある。また、酸化剤供給機2は制御器4を介して燃料電池1に取り付けてある。

【0020】また、酸化剤供給機2は、燃料電池1の運転及び運転停止を制御器4の管理のもとで、必要に応じて酸化剤の供給を行っている。すなわち、燃料電池1の運転中は酸化剤を供給し、運転停止中は酸化剤を供給せずに、反応を停止させている。

【0021】次に上記の電力供給の動作について説明する。

【0022】負荷6への電力の供給は、酸化剤供給機2から燃料電池1へ酸化剤を供給し始めることにより、開始される。燃料電池1の電力は、コンバータ3を介して負荷6及び制御器4に供給され、それと同時に二次電池5にも供給され、二次電池5に充電される。

【0023】そして、燃料電池1の出力電圧が一定電圧を下回り、二次電池5の出力電圧が一定電圧を上回った場合に、酸化剤供給機2から燃料電池1への酸化剤供給を中断し、燃料電池1を休止状態にしておく。

【0024】すなわち、燃料電池1を休止状態にした場合は、燃料電池1の出力電圧は低下し、二次電池5の充電が放電へと切り替り、二次電池5から負荷6及び制御器4に電力を供給する状態となる。

【0025】燃料電池1の休止の間、燃料電池1の性能

4

は運転初期の状態にまで回復する。なお、燃料電池1の休止中においても、運転中と同様に燃料電池1を制御器4が管理し、二次電池5の出力電圧が一定電圧を下回った場合は、酸化剤供給機2から酸化剤を再び燃料電池1に供給する。これによって、燃料電池1は再び運転状態に入ることになる。

【0026】燃料電池1が運転状態に入った場合は、燃料電池1の出力電圧は上昇し、燃料電池1から再び負荷6及び制御器4に電力を供給し、二次電池5は放電から充電に切り替る。この操作を繰り返すことにより、安定した電力を負荷6に供給することができる。

【0027】また、この場合は、燃料電池1の性能を運転初期の値まで戻す操作を繰り返し行っているの、従来の電流密度（電流）よりも高い電流密度で発電でき、エネルギー効率は上昇し、経済的な運転を行うことができる。

【0028】図2に一実施例の燃料電池の出力電力特性を示す。縦軸は出力電力を、横軸は発電時間をそれぞれ示している。出力電力は運転中低下するが、燃料電池を休止させることにより、運転初期の出力電力まで性能が回復する。

【0029】燃料電池の運転及び休止は、運転時間、燃料電池の出力電圧、又は二次電池の電圧によって決定される。

【0030】燃料電池の出力電力量は、図2の中の斜線部分であり、斜線部分の中の破線より上部の電力量は二次電池の充電に使用される。一方、斜線部分の中の破線より下部の電力量は、出力電力として負荷及び制御器に供給している。

【0031】図3に一実施例の総出力電力特性を示す。縦軸は総出力電力を、横軸は発電時間をそれぞれ示している。本実施例の総出力電力は、図3に示すように経時的低下も無く、安定している。

【0032】図3の中の斜線部分は燃料電池の発電部分であり、斜線部以外の空白部分は二次電池の放電（燃料電池休止状態）部分である。

【0033】図4に一実施例と従来例における総出力電力特性の比較を示す。これは、共に一定電流発電の場合である。縦軸は総出力電力を、横軸は発電時間をそれぞれ示している。図4の中の従来I、IIは従来例の場合であり、本発明は本実施例の場合である。

【0034】また従来I、IIのうち、従来Iはエネルギー変換効率が最大のときの電流密度で運転した場合であり、従来IIは、経時的電力低下率を下げるために電流密度を下げた場合である。従来ではこれらのタイプの運転法がとられている。

【0035】本実施例は、従来Iと同様に、エネルギー変換効率が最大のときの電流密度で運転した場合である。

【0036】すなわち、従来Iは初期出力電力こそ高い

5

が、経時的低下が大きいため、負荷に安定した電力を供給することができない。また、従来IIは従来Iに比べて経時的低下は小さいが、長時間にわたり安定して負荷に対し電力を供給することは不可能であり、出力電力も小さく、経済性に劣っている。

【0037】本実施例は、従来IIに比べて出力電力が大きく、経時的電力低下も全くなく、安定した出力電力を維持している。すなわち、本実施例は、初期出力電力が従来Iの初期出力電力よりやや低い、これは燃料電池の休止時において、二次電池の充電に燃料電池から二次電池に電力を供給しているためである。

【0038】なお、本実施例を酸性電解質型メタノール燃料電池に適用し、次のような効果を得ることができた。

【0039】すなわち、従来は電流密度 40 mA/cm^2 で出力電力を得ているが、本実施例では、エネルギー変換効率が最大となるとき電流密度 90 mA/cm^2 で出力電力を得ることができ、出力電力は従来の30%増となった。また、経時的電力低下についても、従来電

6

力低下が $1.1/10^3\text{ (w/h)}$ であったものが、全くなくなり、長時間にわたり安定した電力を負荷に供給することができた。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、エネルギー変換効率が高く、経済性に優れ、安定した電力を長時間にわたり負荷に供給が可能な燃料電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の回路図である。

【図2】本発明の一実施例の出力電力特性の説明図である。

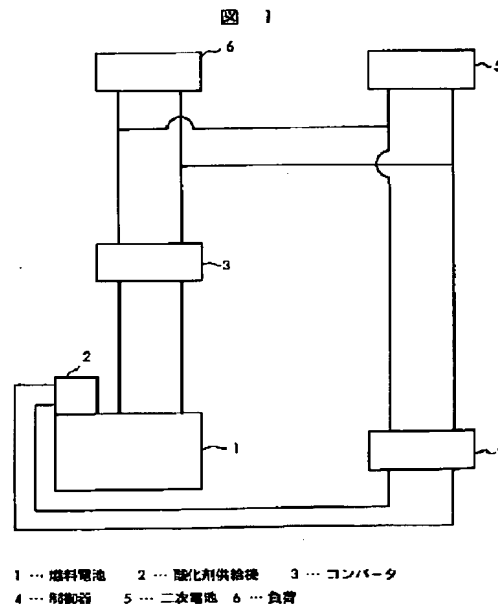
【図3】本発明の一実施例の総出力電力特性の説明図である。

【図4】本発明の一実施例と従来例との総出力電力特性の比較の説明図である。

【符号の説明】

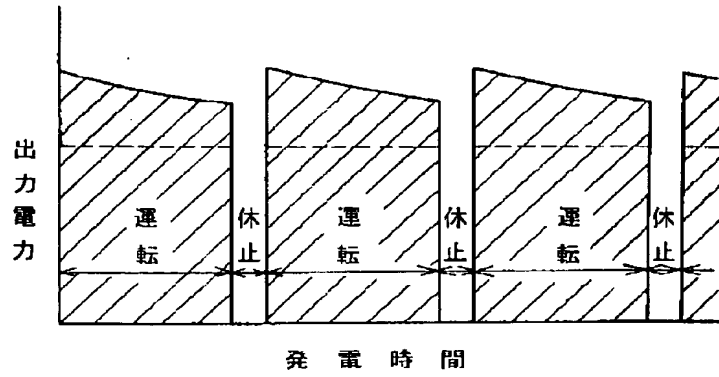
1…燃料電池、2…酸化剤供給機、3…コンバータ、4…制御器、5…二次電池、6…負荷。

【図1】



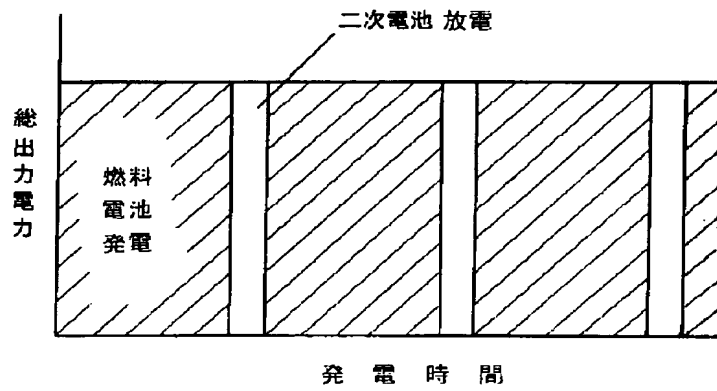
【図2】

図 2



【図3】

図 3



【図4】

図 4

